6. ＧＰＩＢインタフェース

この章は、GPIBで本器をコントロールするための説明です。

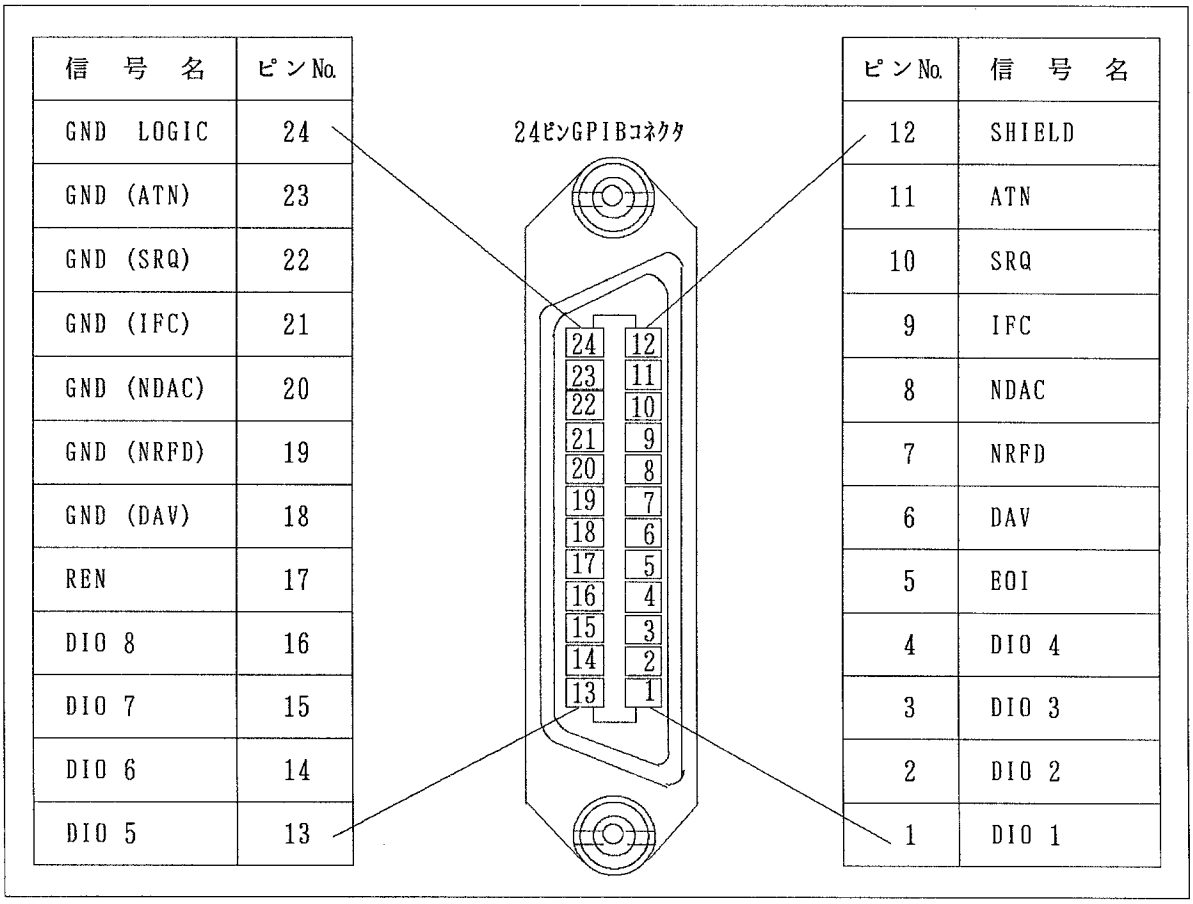
6.1 概要

GPIBインタフェースは、本器とIEEE規格488-1978に準拠した計測バスを接続するためのインタフェースです。

本器は、GPIBインタフェースを標準装備しており、パーソナル・コンピュータなどを使用したGPIB化計測システムを簡単に構成できます。そのため、測定の自動化およびデータ処理を容易に行なうことができます。また、GPIB経由のリモート・プログラムは、本器のパネル・スイッチに装備されている設定項目のほとんどすべてを制御できるので、広いアプリケーションに対処することができます。

6.2　規格

準拠規格　　：IEEE規格488-1978
使用コード　　：ASCII コード
コネクタ・ピン配列:



信　号　名	ピンNo.
GND　LOGIC	24
GND (ATN)	23
GND (SRQ)	22
GND (IFC)	21
GND (NDAC)	20
GND (NRFD)	19
GND (DAV)	18
REN	17
DIO 8	16
DIO 7	15
DIO 6	14
DIO 5	13

ピンNo.	信　号　名
12	SHIELD
11	ATN
10	SRQ
9	IFC
8	NDAC
7	NRFD
6	DAV
5	EOI
4	DIO 4
3	DIO 3
2	DIO 2
1	DIO 1

図 6 - 1　GPIBコネクタ・ピン配列

論理レベル　：　論理 0 (HIGH状態) +2.4V 以上
　　論理 1 (LOW 状態) +0.4V 以下
信号線の終端　：　16本のバス・ラインは、〔図6-2 〕に示すようにターミネイトされています。

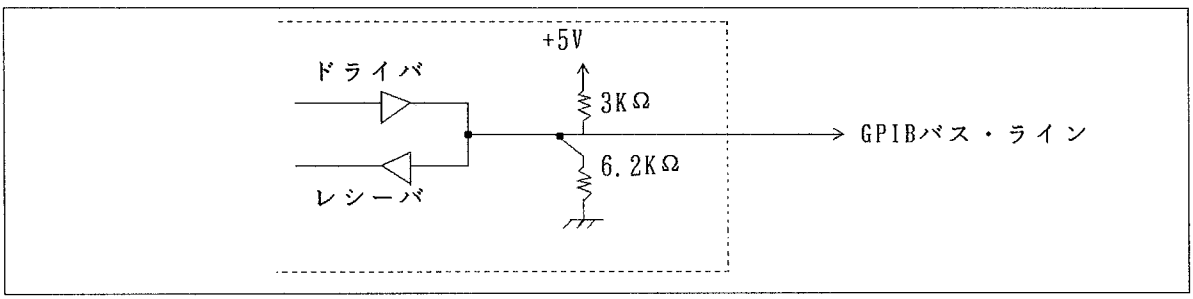


図 6 - 2　信号線の終端

ドライバ仕様　　：トライステート方式
LOW 状態出力電圧：+0.4V 以下　48mA
HIGH状態出力電圧：+2.4V -5.2mA
レシーバ仕様　　：+0.6V 以下でLOW 状態
：+2.0V 以上でHIGH状態
バス・ケーブルの長さ　：全バス・ケーブルの長さは〔バスに接続される機器数〕×2m以下で、しかも20m を越えてはいけまん。
アドレス指定　　：正面パネルのGPIBアドレス設定によって、31種類のトーク・アドレス/ リスン・アドレスを任意に設定できます。
インタフェース機能　：〔表6-1 〕にインタフェース・ファンクションとその機能について示します。

表 6 - 1　インタフェース・ファンクションとその機能

コード	機　　能
SH1	ソース・ハンドシェーク機能
AH1	アクセプタ・ハンドシェーク機能
T5	基本的トーカ機能 トーク・オンリ・モード機能 シリアル・ポール機能 リスナ指定によるトーカ解除機能
L4	基本的リスナ機能 トーカ指定によるトーカ解除機能
SR1	サービス要求機能
RL1	リモート/ ローカル切り換え機能
PP0	パラレル・ポール機能なし
DC1	デバイス・クリア機能（“SDC”, “DCL” コマンドが使用可能）
DT1	デバイス・トリガ機能（“GET”コマンドが使用可能）
C0	コントローラ機能なし
E2	トライステート出力

6.3 構成機器との接続について

GPIBシステムは複数の機器によって構成するので、とくに以下の点に注意して、システムを構成して下さい。

システム構成上の注意点

(1) 本器およびコントローラ、周囲機器などの取扱説明書に従って、接続する前に各機器の状態（準備）および動作を確認して下さい。

(2) 測定器との接続ケーブルおよびコントローラなどと接続するバス・ケーブルは、必要以上に長くしないで下さい。ケーブルは20m を越えないように注意して下さい。
なお、当社では標準バス・ケーブルとして〔表6-2 〕のケーブルを用意しています。

表 6 - 2 標準バス・ケーブル

長 さ	名 称
0.5m	408JE-1P5
1m	408JE-101
2m	408JE-102
4m	408JE-104

(3) バス・ケーブルのコネクタは、ピギバック形で、1 個のコネクタに雄雌両方のコネクタがついており、重ねて使用できます。
バス・ケーブルを接続する場合は、3 個以上のコネクタを重ねて使用しないで下さい。
また、コネクタ止めねじで確実に固定して下さい。

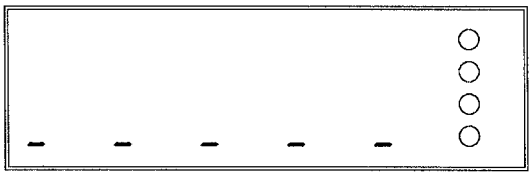
(4) 各構成機器の電源条件、接地状態また必要に応じて設定条件などを確認してから、各構成機器の電源を投入して下さい。バスに接続されているすべての機器の電源は、かならずONにして下さい。もし、電源をONにしていない機器があると、システム全体の動作は保証しかねます。

6.4 アドレスの設定およびヘッダON/OFFの選択

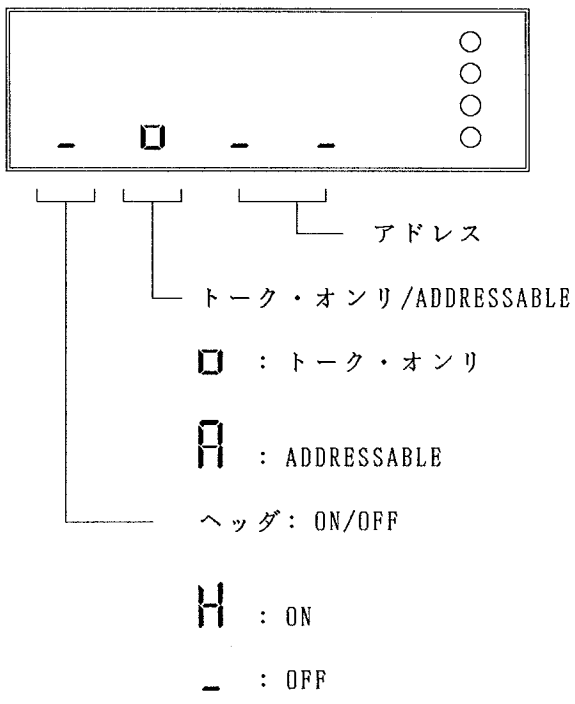
GPIBトーク/ リスン・アドレスの指定およびヘッダON/OFFの選択は本器のパネル・キーによって行ないます。ヘッダON/OFFは外部コントローラによる設定も可能です。
設定されたアドレスやヘッダON/OFFの状態は、電源をOFF にしても変わりません。ただし、Er3 が発生した場合、任意のキーを押すことにより50Hz、アドレス01に設定されます。

操作手順 (①～⑤まであります)

① SHIFT を押して下さい。LED が点灯し _ _ _ _ _ を表示します。

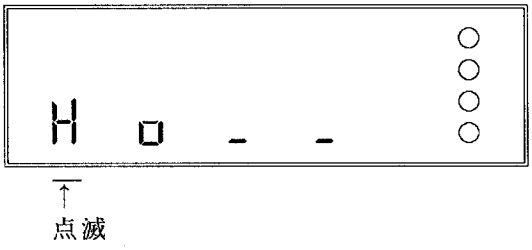


② GP-IB を押して下さい。現在の設定内容が表示され、HEADER ON/OFF のLED が点滅します。

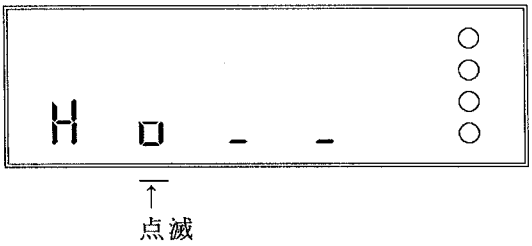


③ 例えば②のヘッダ OFF、トーク・オンリの設定を新たにヘッダON, ADDRESSABLE、アドレス27に設定します。

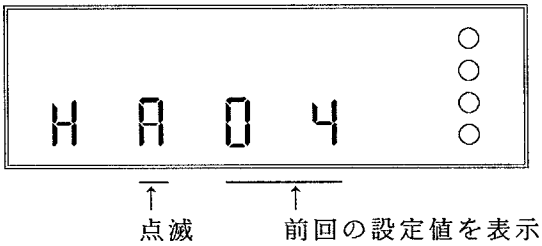
④ ▽または△を押してヘッダOFF をヘッダONにして下さい。



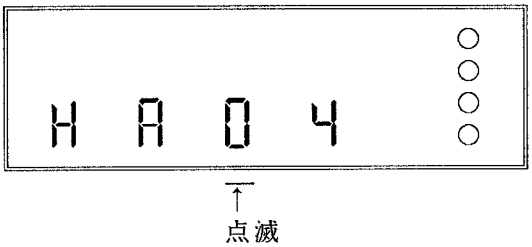
⑤ ▷を押すと、次のLED が点滅します。



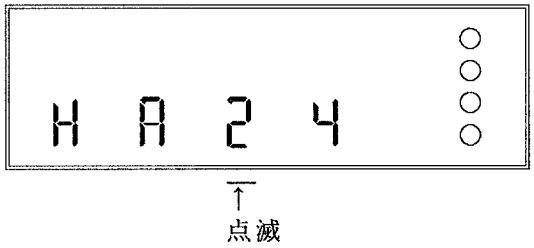
⑥ △または▽を押してトーク・オンリをADDRESSABLE にして下さい。



⑦ ▷を押すと、次のLED が点滅します。

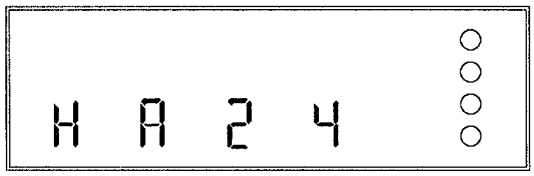


⑧ △または▽を数回押して0 を2 にして下さい。



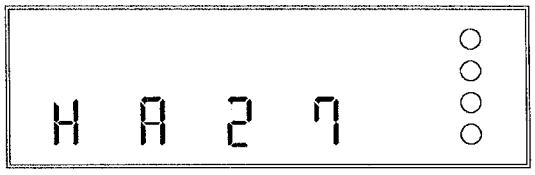
↑
点滅

⑨ ▷を押すと、次のLED が点滅します。



↑
点滅

⑩ △または▽を数回押して4 を7 にして下さい。



↑
点滅

⑪ SHIFT を押すと、設定を終了し測定状態になります。

注 意

1. アドレスは31以上を設定すると、エラーになります。
2. トーク・オンリ・モードでは、アドレスの設定はできません。
3. トーク・オンリ・モードを設定すると、コントローラを介さずに直接プリンタなどのリスナにデータ出力が可能となります。このときリスナもオンリ・モードとコントローラは同時に動作しないで下さい。

6.5 トーカ仕様（データ出力）

6.5.1 基本フォーマット

```
X X X ␣ ± d d . d d d  E ± d d  LF<EOI>
 ①  ②      ③         ④  ⑤     ⑥
```

① ヘッダ

ヘッダOFF の場合、データ仮数部の前にスペースは入らず左に詰まります。

```
 X X  X
 └──┘ └─ サブヘッダ
      └── メイン・ヘッダ
```

メイン・ヘッダ
DV ： 直流電圧測定
DI ： 直流電流測定

サブヘッダ
O ： オーバ・レンジ*
D ： NULL演算後のデータ
E ： 測定データエラー*
␣ ： 上記以外の場合

*：O, Eの場合は、データが不良として DIO␣+99.999E+99 のようにデータ、指数部ともに99999 、99になります。

サブ・ヘッダの優先順位は以下の順になります。

```
高←──────→低
E     O     D
```

② スペース

ヘッダONの場合、ヘッダの後に必ずスペースが1 個入ります。

③ 仮数部データ

先頭には、必ず + または - の極性が入ります。データは、小数点プラス4 、5 桁の数字で、積分時間が2ms に指定されているとき4 桁になります。

④ E

E は指数を意味します。

⑤ 指数部データ

先頭には必ず + または - の極性が入ります。
単位表示（指数、記号）に従った極性プラス2 桁の数字です。〔表6-3 〕に各測定条件における仮数部および指数部のデータを示します。

⑥ ブロック・デリミタ

プログラム・コマンド “DLd”で下記のように変更可能です。
DL0:CRLF<EOI> (LF と同時に<EOI>)
DL1:LF
DL2:最終バイトと同時に<EOI>
DL3:LF<EOI> (LF と同時に<EOI>)

表 6 - 3 仮数部および指数部のデータ

ファンクション	レンジ	単位= 記号（表示）	
		仮数部	指数部
直流電流〔D I〕	200pA	± ddd.dd	-12
	2nA	± dddd.d	-12
	20nA	± dd.ddd	-09
	200nA	± ddd.dd	-09
	2μA	± dddd.d	-09
	20μA	± dd.ddd	-06
	200μA	± ddd.dd	-06
	2mA	± dddd.d	-06
	20mA	± dd.ddd	-03
直流電圧〔D V〕	200mV	± ddd.dd	-03
	2 V	± dddd.d	-03
	20 V	± dd.ddd	+00

RATEが2ms に設定されている場合、測定データは上記の最下位桁が出力されません。

6.5.2 Query コマンドに対する応答

(1) ステータスQuery 応答

① 8bitデータの場合、000 ～255
16bit データの場合、00000 ～32767
ゼロサプレスされません。

② ターミネータ

ターミネータは、“DLd” コマンドにより設定されます。

(2) 設定Query 応答

① 英大文字、数字で表されます。
整数データの場合、範囲は-32768～+32768です。
フォーマットは〔表6-4 〕を参照して下さい。

② ターミネータ

ターミネータは、“DLd” コマンドにより設定されます。

6.6 リスナ仕様

本器のリスナ・コマンドは大きく分けると以下の3 種類があります。

(1) ヘッダのみで構成されるコマンド

例) *TRG, Eなど、測定を実行する。

(2) ヘッダ+ データで構成されるコマンド

例1) F1, R0など、パラメータを設定する。

例2) *SRE24, *ESE1 など、ステータス・レジスタに関する設定を行なう。

(3) Query コマンド

例) RNG?, +STB?など、パラメータやエラーの内容を確認する。

6.6.1 ヘッダ部

(1) ヘッダ内のスペース

ヘッダ内のスペースは、シンタックス・エラーとなります。

例1) *TRG ..... OK
*T␣RG ..... シンタックス・エラー

例2) *STB? ..... OK
*STB␣? ..... シンタックス・エラー

(2) 一文字のコマンド

一文字のコマンド“E”“C”“Z”の後に連続して、コマンドを続けないで下さい。

例) F1,R2,E ..... OK
F1,E,R2 ..... シンタックス・エラー

6.6.2 データ部

(1) データ

データはNR1(整数) 、NR2(指数を含まない固定小数点データ) 、NR3(指数を含む浮動小数点データ) が可能です。
決められた有効桁以上のデータを受け取った場合は、有効桁の1 つ下の桁が四捨五入されます。

例) R9.3 はR9に、R9.5はR10 に設定されます。

6.6.3 ターミネータ

ブロック・デリミタは以下のものを認識します。
LF<EOI>, <EOI>, CRLF, LF, CR<EOI>, CRLF<EOI>

6.6.4 Query (確認) コマンド

Query コマンドとは、設定されているパラメータ、ステータス情報、セルフ・テストの実行とその結果などを得るためのコマンドです。

このコマンドを受け取ると、コマンドに対応した情報を出力バッファに出力します。出力データはコマンドによって、NR1, NR2, NR3 のデータで出力されます。出力データは、〔表6-4 〕のプログラム・コードを参照して下さい。

例1) RNG? (レンジの設定値?)
→ 出力データ R0

例2) *STB? (ステータス・バイト?)
→ 出力データ 008

6.6.5 コマンド一覧

(1) パラメータ設定コマンド

表 6 - 4 パラメータ設定コマンド (1/2)

コマンド ヘッダ	コマンド データ	内容	POWER ON 時の状態
F	1	直流電圧測定 (V DC)	○
F	2	直流電流測定 (A DC)	
FNC?		ファンクションのQuery 出力データはF1、F2	
R	0	V DC: AUTOレンジ / A DC: AUTOレンジ	○
R	2	200mV レンジ / 200pA レンジ	
R	3	2 V レンジ / 2nA レンジ	
R	4	20 V レンジ / 20nA レンジ	
R	5	— / 200nA レンジ	
R	6	— / 2μA レンジ	
R	7	— / 20μA レンジ	
R	8	— / 200μA レンジ	
R	9	— / 2mA レンジ	
R	10	— / 20mA レンジ	
RNG?		レンジのQuery 出力データはR0とR2～R10	
MO	0	サンプリング RUN	○
MO	1	サンプリング HOLD	
MOX?		サンプリングのQuery 出力データはMO0 、MO1	
IT	0	RATE 2ms	
IT	1	〃 1PLC	
IT	2	〃 5PLC	
IT	3	〃 10PLC	○
IT	4	〃 10PLC ×4	
IT	5	〃 10PLC ×8	
IT	6	〃 10PLC ×16	
ITX?		RATE のQuery 出力データはIT0 ～IT6	

表 6 - 4 パラメータ設定コマンド (2/2)

コマンド ヘッダ	コマンド データ	内容	POWER ON 時の状態
LF	0	電源周波数 50Hz	
LF	1	〃 60Hz	
LFX?		電源周波数のQuery 出力データはLF0 、LF1	
MD	0	ゼロ・チェック OFF(測定状態)	○
MD	1	ゼロ・チェック ON	
MDX?		ゼロ・チェックのQuery 出力データはMD0 、MD1	
NM	0	NULL演算 OFF	○
NM	1	NULL演算 ON	
NMX?		NULL演算のQuery 出力データはNM0 、NM1	
OM	0	測定データ出力ヘッダ ON	
OM	1	測定データ出力ヘッダ OFF	
OMX?		測定データ出力ヘッダのQuery 出力データはOM0 、OM1	
DL	0	ﾌﾞﾛｯｸ･ﾃﾞﾘﾐﾀ CRLF<EOI> (LFと同時に<EOI>)	○
DL	1	ﾌﾞﾛｯｸ･ﾃﾞﾘﾐﾀ LF	
DL	2	ﾌﾞﾛｯｸ･ﾃﾞﾘﾐﾀ <EOI> (最終バイトと同時に<EOI>)	
DL	3	ﾌﾞﾛｯｸ･ﾃﾞﾘﾐﾀ LF<EOI> (LFと同時に<EOI>)	
DLX?		ブロック・デリミタのQuery 出力データはDL0 ～DL3	
S	0	SRQ ON (SRQ信号を発信する。) 注*SREは0 以外に設定して下さい。	
S	1	SRQ OFF (SRQ信号を発信しない。)	○
SRQ?		SRQ ON/OFFのQuery 出力データはS0、S1	
DG	0	DRIVING GUARD OFF	○
DG	1	DRIVING GUARD ON	
DGX?		DRIVING GUARD のQuery 出力データはDG0 、DG1	

(2) デバイス・コントロール・コマンド

表 6 - 5 デバイス・コントロール・コマンド

コマンド		内　　容
ヘッダ	データ	
E		測定スタート。*TRG, GET(グループ・エグゼキュート・トリガ)と同じ。
C		デバイス・イニシャライズ。 SDC (セレクテッド・デバイスクリア) 、DCL(デバイス・クリア) と同じ。
Z		デバイス・パラメータ・イニシャライズ。*RST (リセット) と同じ。電源投入時のパラメータと同じになります。〔3.1 節〕〔6.8 節〕を参照。
*TRG		測定スタートを指定する。GET 、E コマンドと同じ。
*RST		Z(リセット) コマンドと同じ。設定パラメータを初期化する。電源投入時のパラメータと同じ設定になります。〔3.1 節〕〔6.8 節〕を参照。

注) E 、C 、Z コマンドの後には、必ずターミネータが必要です。

(3) レジスタ参照およびその他のコマンド

表 6 - 6 レジスタ参照およびその他のコマンド(1/2)

コマンド		内　　容 (処　理)
ヘッダ	データ	
ERR?		デバイス・エラー、実行エラーなどエラー内容を出力する。出力データは16ビットのエラー・フラグをASCII データに変換して出力する。 0～32767 (0: エラーなし)〔表6-9 エラー・レジスタ〕を参照。
*IDN?		機器のIDを出力する。 出力データは、 ADC Corp. , R8240 , 0 , 01010101, メーカー名　機種名　レビジョン NO (シリアル NO.なし)
*OPT?		オプション・ナンバをASCII データで出力する。(0:オプションなし)

表 6 - 6 レジスタ参照およびその他のコマンド(2/2)

コマンド		内　　容 （処　理）
ヘッダ	データ	
*TST?		セルフ・テストを実行し、その結果を出力する。 出力データは、エラー・フラグをASCII データに変換して出力する。0 ～4095 (0:セルフ・テストOK) 〔表6-10セルフ・テスト・エラー・レジスタ〕を参照。
*CLS		SBR およびSESRをクリアすると共にステータスに関する出力バッファをクリアする。
*SRE	0~255	SRERをセットする。SRERは、SBR のどのビットが立ったときにSRQ を発信するかを決定する。
*SRE?		SRERの内容を出力する。RQS ビット (bit6) はセットされないので、出力データは0 ～63、128 ～191 になる。
*STB?		SBR の内容を出力する。SBR のうち、bit6はRQS ビットとしてではなく、MSS ビットとして他の全ビットのORされたデータとして出力される。 出力データは0 ～255 。
*ESE	0~255	SESER をセットする。 〔6.7.2 項〕を参照して下さい。
*ESE?		SESER の内容を出力する。 出力データは0 ～255 。
*ESR?		SESRの内容を出力する。この出力がリードされると、SESRはクリアされる。出力データは0 ～255 〔6.7.2 項〕を参照。
*PSC?		パワー・オン・クリア・フラグの状態を出力する。 出力データは　1 : パワー・オン・クリア・フラグ・セット

注）　SBR ： ステータス・バイト・レジスタ
SESR ： スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ
SRER ： サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタ
SESER ： スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ

6.7 ステータス・バイト

6.7.1 ステータス・バイト・レジスタの構造

〔図6-3 〕にステータス・バイト・レジスタの構造を示します。このレジスタの各ビットについての説明を〔表6-7 〕に示します。このレジスタの内容は、シリアル・ポールまたは*STB? コマンドで読まれます。*STB? コマンドでは、bit6もMSS(他のビットの論理OR) として読み取られます。

SRQ の発信はサービス・リクエスト・イネーブル・レジスタで制限されます。このレジスタは、ステータス・バイト・レジスタと1:1 に対応しており、"1" にセットされたビットがSRQ 発信可能になります。

この設定は*SREコマンドで行なわれ、設定内容は*SRE? コマンドで読み取ることができます。

例) SQ に設定し、*SRE1 が設定されると、測定終了のみSRQ を発信します。

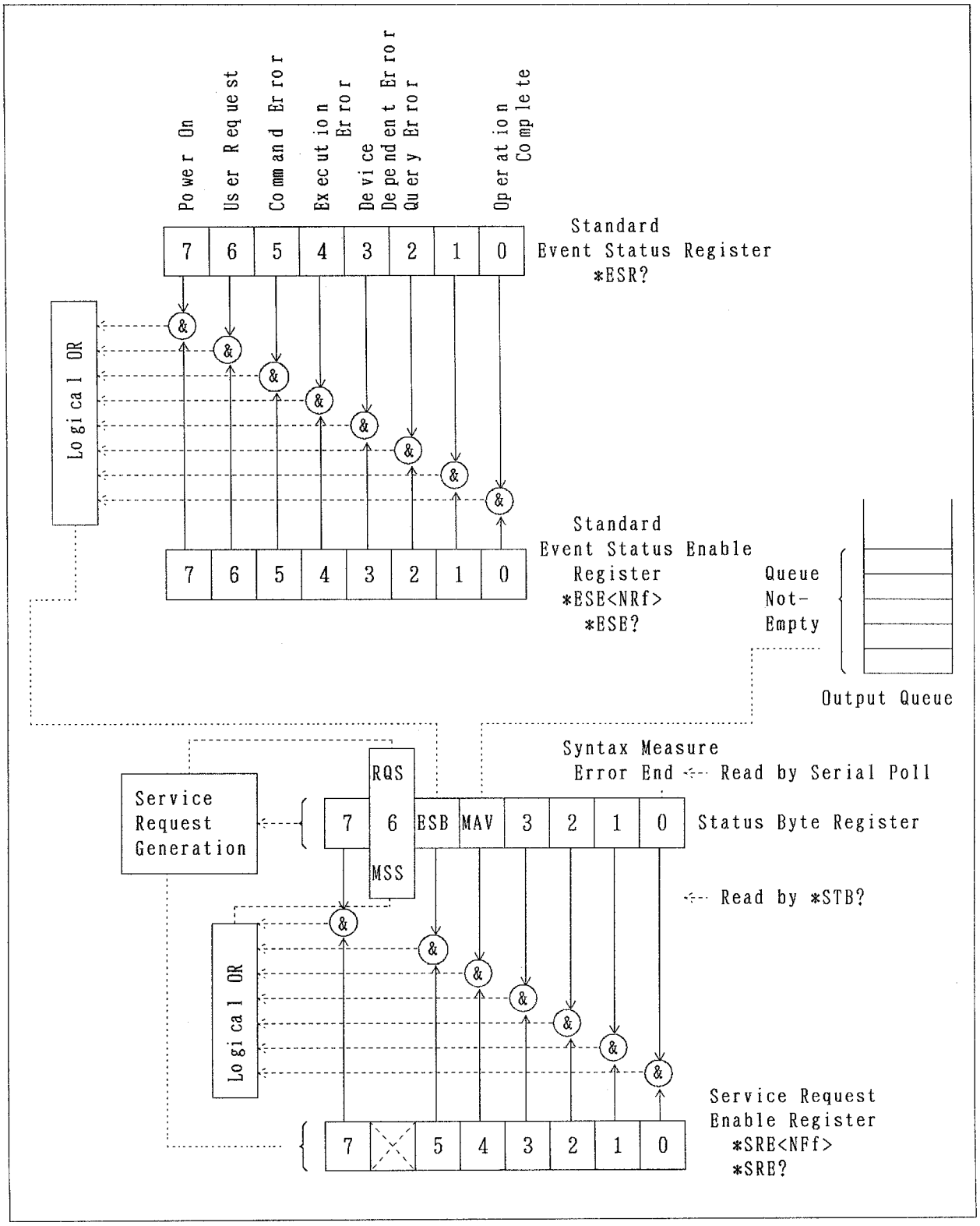


図 6 - 3 ステータス・バイト・レジスタの構造

表 6 - 7 ステータス・バイト・レジスタ

bit	名　称	内　容
0	Measure End	測定終了でセットされる。 測定スタートまたは測定データの出力完了でリセットされる。
1	Syntax Error	コマンド・エラー（プログラム・データ・エラー、リスナ・コマンド・エラー、リスナ・コマンド・バッファリング・オーバフロー）が発生したときにセットされる。
2	——	未使用
3	——	未使用
4	MAV	出力バッファに出力データがセットされたときにセットされる。 出力データが読み取られたときリセットされる。
5	ESB	SESER のいずれかのビットがイネーブルに設定されているときにSESRの該当するビットの要因が発生したときにセットされる。 〔6.7.2 項〕を参照。
6	RQS (MSS)	bit0～bit5がセットされたときにセットされる。
7	——	未使用

注　意

1. ステータス・バイト・レジスタはRQS ビット (bit6) 以外は、シリアル・ポールでクリアされません。

2. *CLSコマンドでステータスに関連するレジスタおよびステータスに関する出力バッファはクリアされるが、測定データの出力バッファはクリアされません。したがって、出力バッファに測定データがあるとき、*CLSコマンドを受け取ってもMAV ビット (bit4) はクリアされません。

3. POWER スイッチをONにすると、ステータス・バイト・イネーブル・レジスタ SESER, DESERがクリアされ、SRQ は発信されません。

6.7.2 スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの構造

〔図6-4〕にスタンダード・イベント・ステータス・レジスタ(SESR)の構造を示します。このレジスタの各ビットについての説明を〔表6-8〕に示します。このレジスタはスタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ(SESER)によって、制御されます。

SESERをセットすると、該当するビットの要因が発生したときにステータス・バイト・レジスタのbit5がセットされます。このとき、ステータス・バイト・イネーブル・レジスタのbit5がイネーブルにセットされていれば、ステータス・バイト・レジスタのbit6がセットされ、SRQが発信されます。

SESRは*ESR?コマンドにより読み取ることができます。

SESERは*ESEコマンドで書き込み、*ESE?コマンドで読み取ることができます。

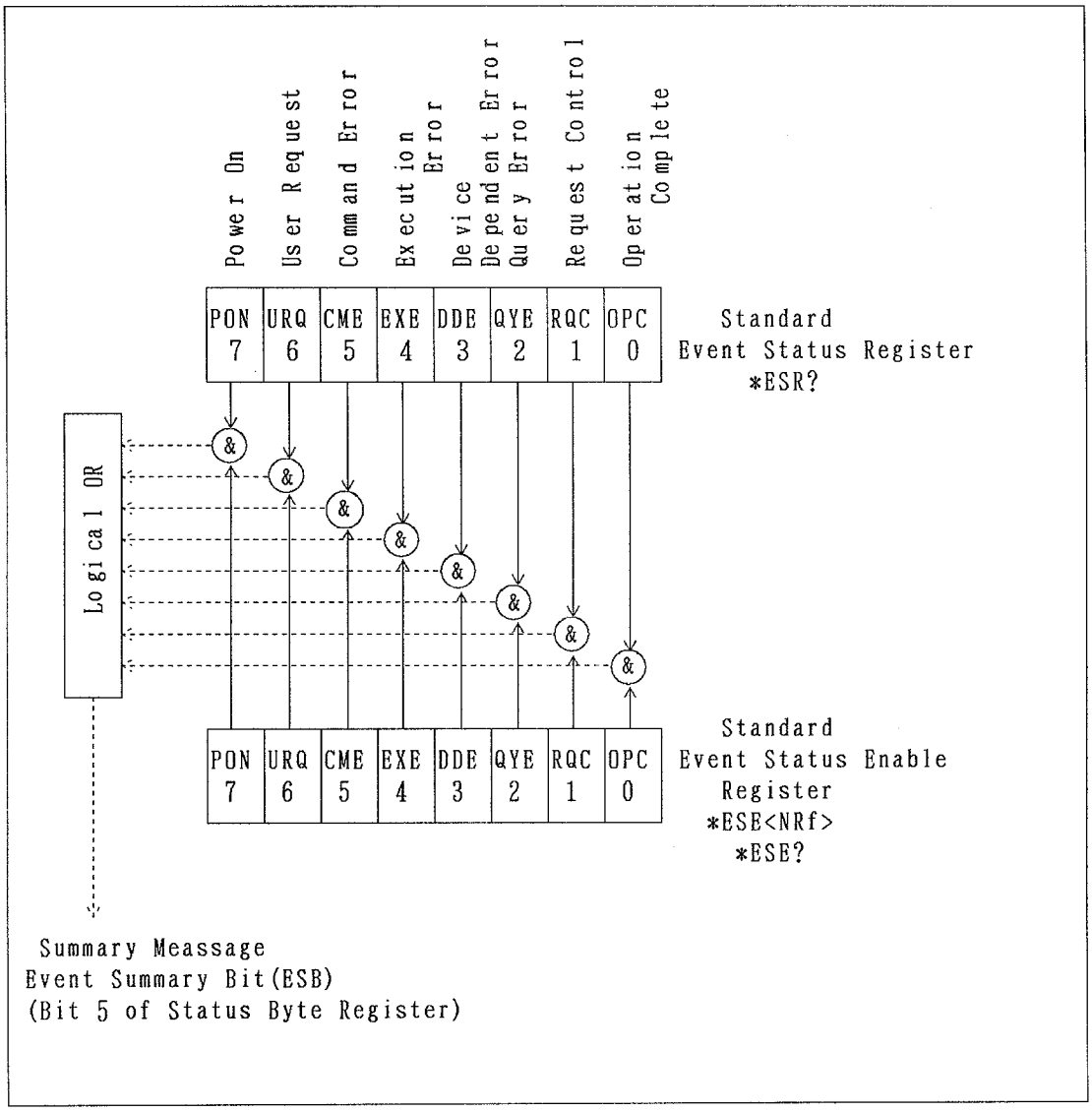


図 6 - 4 スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ

表 6 - 8 スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ

bit	名　　称	内　　容
0	OPC (Operation Complete)	未使用
1	RQC	未使用
2	QYE (Query Error)	出力データがないとき、リードされたときや出力バッファがオーバフローしたときにセットされる。
3	DDE (Devicedependent Error)	オーバ・レンジ、オーバ・ロードなど動作上でエラーが発生したときや故障したときにセットされる。
4	EXE (Execution Error)	入力されたデータが内部で設定された範囲外のときやコマンドが実行不可能なときにセットされる。 例) V DCでレンジR5～R10 を受信した場合
5	CME (Command Error)	未定義ヘッダやデータ・フォーマットが違っているときや1 文で254 文字以上のコマンド文字例（ブロック・デリミタ含む）を受け取ったときにセットされる。
6	URQ (User Request)	EXT SRQ 入力信号がONになったときにセットされる。
7	PON (Power On)	電源がOFF からONになったときにセットされる。

6.7.3 エラー・レジスタ

ERR?コマンドにより、内部のエラー・レジスタの内容が出力されます。このレジスタは16bit からなり、各ビットは〔表6-9 〕のようになっています。

ERR?コマンドの出力データは、エラー・レジスタの内容をASCII 変換して 0～32767 のデータとして出力します。

表 6 - 9 エラー・レジスタ

bit	SESRのｾｯﾄ･ﾋﾞｯﾄ		エ ラ ー 内 容	エ ラ ー 表 示
	名 称	bit		
0			——	
1			——	
2			——	
3	QYE	bit2	出力データがないとき、リードされたときや出力バッファがオーバフローしたときにセットされる。	————
4	CME	bit5	ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ･ﾃﾞｰﾀ･ﾌｫｰﾏｯﾄ･ｴﾗｰ	————
5			ﾘｽﾅ･ｺﾏﾝﾄﾞ･ｴﾗｰ	————
6			ﾘｽﾅ･ｺﾏﾝﾄﾞ･ｲﾝﾌﾟｯﾄ ･ﾊﾞｯﾌｧ･ｵｰﾊﾞﾌﾛｰ	————
7	DDE	bit3	オーバ・レンジ	0 L
8			——	
9			——	
10			——	
11			——	
12			——	
13			内部シリアル転送エラー	E r 4
14			——	
15			——	

6.7.4 セルフ・テスト・エラー・レジスタ

*TST? コマンドにより、16ビットのセルフ・テスト・エラー・レジスタの内容をASCII 変換して 0～4095のデータとして出力します。
セルフ・テストでエラーを検出したときはSESRのbit3 DDEがセットされます。出力データが0 のときは、セルフ・テストOKです。

表 6 - 10 セルフ・テスト・エラー・レジスタ

bit	エラー内容	エラー表示
0		
1	AD変換器不良	Er 1
2		
3		
4	シリアル転送不良	Er 4
5	校正データ破損	Er 2
6	GPIBデータ、電源周波数データ破損	Er 3
7		
8	RAM リード・ライト不良	Er 8
9		
10	ロジック部ROM 不良	Er10
11	アナログ部ROM 不良	Er11
12		
13		
14		
15		

6.8 イニシャライズおよびコマンド受信したときの状態

表 6 - 11 各コマンドによる状態の変化

コマンド	トーカ (TLK)	リスナ (LTN)	SRQ (RQSビット)	ステータス・バイト SESR	SRQ イネーブル SESER	データ出力バッファ	設定パラメータ
Power On	クリア	クリア	クリア	PON ビット以外クリア	クリア	クリア	イニシャライズ
"*RST" "Z"							イニシャライズ
DCL, SDC "C"				MAV ビットのみクリア		クリア	イニシャライズ 注2)
IFC	クリア	クリア					
"*CLS"			MAV ビットによる	MAV ビット以外クリア			
GET, "E" "*TRG"				Measure End ビットをクリア			
トーカ指定	セット	クリア					
トーカ解除指定	クリア						
リスナ指定	クリア	セット					
リスナ解除指定		クリア					
シリアル・ポーリング			クリア				

注1) DCL : Device Clear
SDC : Selected Device Clear
GET : Group Execute Trigger

注2) ブロック・デリミタとSRQ モード (S0/S1)は変化しません。

6.9 プログラム例

ヒューレット・パッカード社製HP 9816 および日本電気製PC9801を使用したプログラム例を示します。

6.9.1 直流電圧測定

直流電圧測定、200mV レンジ、サンプリングHOLDにおいて、外部スタートにより測定を行ないます。 8240 のアドレスは1 に設定します。

(1) HP 9816 を使用したプログラム例

●プログラム例

```
10    !
20    ! SAMPLE PROGRAM 1
30    !
40    DIM A$[20]
50    !
60    OUTPUT 701;"C"
70    OUTPUT 701;"F1,R2,MO1,DG1"
80    !
90    FOR I=1 TO 30
100    TRIGGER 701
110    ENTER 701;A$
120    PRINT A$
130   NEXT I
140   END
```

●プログラム解説

	解　　説
40	データのエリアを定義
60	8240 デバイスイニシャライズ
70	8240 パラメータ設定
	"F1" ……直流電圧測定ファンクション
	"R2" ……200mV レンジ
	"MO1" …… サンプリング HOLD
	"DG1" …… DRIVING GUARD
90	30回測定を行なう
100	外部スタートをかける
110	測定データの受信
120	測定データの表示
130	90行へ戻る
140	プログラム終了

(2) PC9801を使用したプログラム例

●プログラム例

```
10    '
20    ' SAMPLE PROGRAM 1
30    '
40    ISET IFC
50    ISET REN
60    CMD DELIM=0
70    '
80    PRINT @1;"C"
90    PRINT @1;"F1,R2,MO1,DG1"
100   '
110   FOR I=1 TO 30
120    PRINT @1;"E"
130    INPUT @1;A$
140    PRINT A$
150   NEXT I
160   END
```

●プログラム解説

	解　　説
40	インタフェース・クリア
50	リモート・イネーブル
60	デリミタをCR+LF に設定
80	8240 デバイスイニシャライズ
90	8240 パラメータ設定
	"F1" ……直流電圧測定ファンクション
	"R2" ……200mV レンジ
	"MO1" …… サンプリング HOLD
	"DG1" …… DRIVING GUARD
110	30回測定を行なう
120	外部スタートをかける
130	測定データの受信
140	測定データの表示
150	110 行へ戻る
160	プログラム終了

●測定データの表示例

```
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.17E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.45E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.45E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.45E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
DV   +123.46E-03
```

6.9.2　ダイオードの逆リーク電流測定

6144 直流電圧/ 電流発生器を印加電圧源として、ダイオードの逆リーク電流の測定を、 8240の外部SRQ 信号により測定スタートをかけて行ないます。
8240 のアドレスを1, 6144 のアドレスを2 とします。
各機器の接続は[10.3　ダイオードの逆リーク電流測定] を参照して下さい。

(1) HP 9816 を使用したプログラム例

●プログラム例

```
10    !
20    ! SAMPLE PROGRAM 2
30    !
40    DIM A$[20]
50    !
60    ON INTR 7 GOSUB Meas
70    !
80    OUTPUT 701;"C"
90    OUTPUT 701;"F2,R0,M01,DG1"
100   OUTPUT 701;"*ESE64,*SRE32,S0"
110   OUTPUT 702;"C"
120   OUTPUT 702;"HV5 D5"
130   !
140   ENABLE INTR 7;2
150   !
160   GOTO 160
170   !
180 Meas:  !
190   S=SPOLL(701)
200   OUTPUT 702;"E"
210   WAIT 1
220   OUTPUT 701;"E"
230   ENTER 701;A$
240   PRINT A$
250   OUTPUT 702;"H"
260   ENABLE INTR 7;2
270 RETURN
280   END
```

●プログラム解説

	解　　説
40	データエリアを定義
60	割り込み処理ルーチンを定義
80	8240 デバイスイニシャライズ
90	8240 パラメータ設定
	"F2" ……直流電流測定ファンクション
	"R0" ……オートレンジ
	"M01" ……サンプリングHOLD
	"DG1" ……DRIVING GUARD
	"*ESE64"……スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ bit6 セット
	"*SRE32"……サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタbit5セット
	"S0"……SRQ ON
110	6144デバイスイニシャライズ
120	6144パラメータ設定
	"HV5 D5"…… スタンバイ、10V レンジ、発生電圧5V
140	GPIBからの割り込みをイネーブルにする
160	外部SRQ 信号が入力されるのを待つ
180	割り込み処理ルーチン名
190	8240 をポーリングしてステータスバイトを読む
200	6144オペレート
210	6144の出力が充分に安定するまで待つ
220	8240 の測定外部スタートをかける
230	測定データの受信
240	測定データの表示
250	6144スタンバイ
260	GPIBからの割り込みをイネーブルにする。
270	メインルーチンへ復帰する
280	プログラム終了

(2) PC9801を使用したプログラム例

●プログラム例

```
10      '
20      ' SAMPLE PROGRAM 2
30      '
40      ISET IFC
50      ISET REN
60      CMD DELIM=0
70      '
80      ON SRQ GOSUB *MEAS
90      '
100     PRINT @1;"C"
110     PRINT @1;"F2,R0,M01,DG1"
120     PRINT @1;"*ESE64,*SRE32,S0"
130     PRINT @2;"C"
140     PRINT @2;"HV5 D5"
150     '
160     SRQ ON
170     '
180     GOTO 180
190     '
200 *MEAS
210       POLL 1,S
220       PRINT @2;"E"
230       FOR I=1 TO 5000 : NEXT I
240       PRINT @1;"E"
250       INPUT @1;A$
260       PRINT A$
270       PRINT @2;"H"
280       SRQ ON
290 RETURN
300       END
```

●プログラム解説

解　　説	
40	インタフェース・クリア
50	リモート・イネーブル
60	デリミタをCR+LF に設定
80	SRQ 割り込み処理ルーチンを定義
100	8240 デバイスイニシャライズ

```
110     8240 パラメータ設定
        "F2"…… 直流電流測定ファンクション
        "R0"…… オートレンジ
        "M01" …… サンプリングHOLD
        "DG1" …… DRIVING GUARD
        "*ESE64"……スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ
                  bit6セット
        "SRE32" ……サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタbit5セット
        "S0"…… SRQ ON
130     6144 デバイスイニシャライズ
140     6144 パラメータ設定
        "HV5 D5" …… スタンバイ、10V レンジ、発生電圧5V
160     SRQ の受信を許可する
180     外部SRQ 信号が入力されるのを待つ
200     割り込み処理ルーチン名
210     8240 をポーリングしてステータスバイトを読む
220     6144 オペレート
230     6144 の出力が充分に安定するまで待つ
240     8240 の測定外部スタートをかける
250     測定データの受信
260     測定データの表示
270     6144 スタンバイ
280     SRQ の受信を許可する
290     メインルーチンへ復帰する
300     プログラム終了
```

●測定データの表示例

```
DI   +04.830E-09
DI   +04.831E-09
DI   +04.830E-09
DI   +04.832E-09
DI   +04.829E-09
DI   +04.834E-09
DI   +04.835E-09
DI   +04.831E-09
DI   +04.835E-09
DI   +04.836E-09
DI   +04.818E-09
```

6.9.3　ダイオードの順方向のＩ－Ｖ特性の測定

6144を印加電流源として印加電流を変化させ、ダイオードの順方向のI-V特性の測定を、 8240 の外部SRQ 信号により測定スタートをかけて行ないます。
8240 のアドレスを1 、 6144のアドレスを2 とします。
各機器の接続は〔10.4 ダイオードの順方向のI-V 特性の測定〕を参照して下さい。

(1) HP 9816 を使用したプログラム例

●プログラム例

```
10    !
20    ! SAMPLE PROGRAM 3
30    !
40    DIM A$[20]
50    !
60    ON INTR 7 GOSUB Meas
70    !
80    OUTPUT 701;"C"
90    OUTPUT 701;"F1,R0,M01,D61"
100   OUTPUT 701;"*ESE64,*SRE32,S0"
110   OUTPUT 702;"C"
120   !
130   ENABLE INTR 7;2
140   !
150   GOTO 150
160   !
170 Meas:  !
180   S=SPOLL(701)
190   FOR I=0 TO .3 STEP .01
200     OUTPUT 702;"HI2D";I;"E"
210     WAIT 1
220     TRIGGER 701
230     ENTER 701;A$
240     PRINT I;"mA",A$
250   NEXT I
260   ENABLE INTR 7;2
270 RETURN
280   END
```

●プログラム解説

	解　　説
40	データエリアを定義
60	割り込み処理ルーチンを定義
80	8240 デバイスイニシャライズ
90	8240 パラメータ設定
	"F1" ……直流電圧測定ファンクション
	"R0" ……オートレンジ
	"M01" …… サンプリング HOLD
	"DG1" …… DRIVING GUARD ON
100	"*ESE64"…… スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ bit6 セット
	"*SRE32"…… サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタbit5セット
	"S0"…… SRQ ON
110	6144デバイスイニシャライズ
130	GPIBからの割り込みをイネーブルにする
150	外部SRQ 信号が入力されるのを待つ
170	割り込み処理ルーチン名
180	8240 をポーリングしてステータスバイトを読む
190~200	6144 を0mA から0.3mA まで0.01mAステップで電流発生させる
210	6144の出力が充分に安定するまで待つ
220	8240 の測定外部スタートをかける
230	測定データの受信
240	印加電流、測定データ表示
250	190 行へ戻る
260	GPIBからの割り込みをイネーブルにする
270	メインルーチンへ復帰する
280	プログラム終了

(2) PC9801を使用したプログラム例

●プログラム例

```
10      '
20      '  SAMPLE PROGRAM 3
30      '
40      ISET IFC
50      ISET REN
60      CMD DELIM=0
70      '
80      ON SRQ GOSUB *MEAS
90      '
100     PRINT @1;"C"
110     PRINT @1;"F1,R0,M01,DG1"
120     PRINT @1;"*ESE64,*SRE32,S0"
130     PRINT @2;"C"
140     '
150     SRQ ON
160     '
170     GOTO 170
180     '
190  *MEAS
200     POLL 1,S
210     FOR I=0 TO .3 STEP .01
220       I$=STR$(I)
230       PRINT @2;"HI2D"+I$+"E"
240       FOR J=1 TO 5000 : NEXT J
250       PRINT @1;"E"
260       INPUT @1;A$
270       PRINT I;"mA",A$
280     NEXT I
290     SRQ ON
300  RETURN
310     END
```

●プログラム解説

	解　　説
40	インタフェース・クリア
50	リモート・イネーブル
60	デリミタをCR+LF に設定
80	SRQ 割り込み処理ルーチンを定義
100	8240 デバイスイニシャライズ

```
110    8240 パラメータ設定
       "F1" ……直流電圧測定ファンクション
       "R0" ……オートレンジ
       "M01" …… サンプリング HOLD
       "DG1" …… DRIVING GUARD ON
120    "*ESE64"…… スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ
                   bit6 セット
       "*SRE32"…… サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタbit5セット
       "S0" ……SRQ ON
130    6144デバイスイニシャライズ
150    SRQ の受信を許可する
170    外部SRQ 信号が入力されるのを待つ
190    割り込み処理ルーチン名
200    8240 をポーリングしてステータスバイトを読む
210~   6144を0mA ～0.3mA まで0.01mAステップで電流発生させる
 230
240    6144の出力が充分に安定するまで待つ
250    8240 の測定外部スタートをかける
260    測定データの受信
270    印加電流、測定データの表示
280    210 行へ戻る
290    SRQ の受信を許可する
300    メインルーチンへ復帰する
310    プログラム終了
```

●測定データの表示例

```
0 mA            DV  +000.01E-03
.01 mA          DV  +0372.4E-03
.02 mA          DV  +0400.3E-03
.03 mA          DV  +0423.6E-03
.04 mA          DV  +0436.7E-03
.05 mA          DV  +0447.0E-03
.06 mA          DV  +0455.9E-03
.07 mA          DV  +0463.1E-03
.08 mA          DV  +0469.7E-03
.09 mA          DV  +0474.9E-03
.1 mA           DV  +0479.7E-03
.11 mA          DV  +0484.4E-03
.12 mA          DV  +0488.2E-03
.13 mA          DV  +0491.8E-03
.14 mA          DV  +0495.4E-03
.15 mA          DV  +0498.5E-03
.16 mA          DV  +0501.4E-03
.17 mA          DV  +0504.4E-03
.18 mA          DV  +0507.0E-03
.19 mA          DV  +0509.4E-03
.2 mA           DV  +0512.0E-03
.21 mA          DV  +0514.2E-03
.22 mA          DV  +0516.5E-03
.23 mA          DV  +0518.5E-03
.24 mA          DV  +0520.4E-03
.25 mA          DV  +0522.5E-03
.26 mA          DV  +0524.2E-03
.27 mA          DV  +0525.8E-03
.28 mA          DV  +0527.7E-03
.29 mA          DV  +0529.2E-03
.3 mA           DV  +0530.8E-03
```